

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2003年 2月 5日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2003-028625

[ ST.10/C ]:

[ JP2003-028625 ]

出 願 人  
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

E

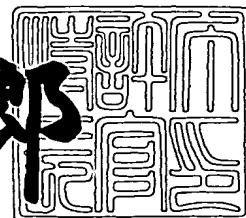
TSN2002-5790

TSN2003-257

2003年 6月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049998

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20021939

【提出日】 平成15年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 13/02  
F02P 5/15

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 種井 克敏

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 岸 宏尚

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 高木 功

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 金子 理人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社  
内

【氏名】 吉見 政史

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710232

【包括委任状番号】 0101646

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノッキングの有無に応じて増減される補正量に基づき点火時期を遅角補正してノッキングを抑制するとともに、吸排気バルブのバルブオーバーラップ量を機関運転状態に適した値に制御する内燃機関の制御装置において、

前記バルブオーバーラップ量を前記補正量の大きさ及び機関運転状態に応じて設定したガード値に基づき上限ガードするガード手段を備える

ことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】 前記ガード手段は、前記補正量が点火時期を遅角させる側の値になるほど前記ガード値を小さく設定する

請求項 1 記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】 前記ガード手段は、前記補正量が点火時期を所定レベル以上に遅角補正する値になるまでは、前記ガード値に基づくバルブオーバーラップ量の上限ガードを行わない

請求項 1 又は 2 記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】 前記ガード手段は、前記ガード値の最小値を機関運転状態に応じて設定する

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】 前記ガード手段は、機関出力を優先する機関高負荷運転時には前記ガード値に基づくバルブオーバーラップ量の上限ガードを行わない

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 6】 前記ガード手段は、バルブオーバーラップ量を前記ガード値に基づき上限ガードする際、それに伴うバルブオーバーラップ量の減少を吸気バルブの遅角及び排気バルブの進角によって実現させるとともに、前記吸気バルブの遅角量と前記排気バルブの進角量との比率を機関運転状態に応じて可変とする

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 7】 前記ガード手段は、前記ガード値による上限ガードによってバルブオーバーラップ量を減少させる際の減少速度を機関運転状態に応じて可変とす

る

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 8】前記ガード手段は、機関負荷及び前記補正量に基づきマップを参照して前記ガード値を設定する

請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の制御装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

自動車等の車両に搭載されるエンジンにおいては、吸気バルブと排気バルブとの少なくとも一方のバルブ特性を可変とするバルブ特性可変機構を備えたものが実用化されている。このエンジンでは、エンジン回転速度やエンジン負荷といったエンジン運転状態に基づきバルブ特性可変機構を駆動して吸排気バルブのバルブオーバーラップ量を調整し、そのときのエンジン運転状態に適した内部 E G R 量を得るようにしている。即ち、内部 E G R 量は、上記バルブオーバーラップ量の調整を通じ、エンジン運転状態に応じて例えばエンジン出力を重視した値に調整されたり、或いは排気エミッションや燃費を重視した値に調整されたりする。

【 0 0 0 3 】

また、車両に搭載される火花点火式エンジンにおいては、ノッキングの有無に応じて増減する補正量に基づき点火時期を遅角補正し、これにより燃焼室の温度上昇を抑制してノッキングを抑制することが行われる。上記のように点火時期の遅角補正によって燃焼室内の温度上昇を抑制できるのは、点火時期の遅角によって燃焼室内での混合気の燃焼期間が遅角側にずれることから、混合気がその燃焼温度の高いまま排気として排出通路に送り出され、混合気の燃焼時の熱が燃焼室に伝達されにくくなるためである。

【 0 0 0 4 】

しかし、ノッキング抑制のために点火時期が遅角補正されると、エンジン運転

状態によっては、上記点火時期遅角に伴いバルブオーバーラップ量（内部EGR量）の最適値が減少側に変化する場合がある。このような最適値の変化は、例えば排気エミッションや燃費を重視すべきエンジン運転状態にあって、ノッキング抑制のための点火時期の遅角補正が行われる際に生じる。この運転状態では、実際の内部EGR量が排気エミッションや燃費の改善のために最大限の値に調整されることとなるが、この最大限の値は上記点火時期遅角に伴い減少側に変化する。従って、内部EGR量を制御するためのパラメータであるバルブオーバーラップ量を小さくする必要がある、点火時期の遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量の最適値が減少側に変化するのは、このためである。

## 【0005】

上記のようにバルブオーバーラップ量の最適値が減少側に変化すると、バルブオーバーラップ量が最適値から増大側にずれた状態となり、エンジンの内部EGR量が過多となって燃費やトルク変動の面で悪影響を及ぼすことになる。この内部EGR量の過多に伴う悪影響を抑制すべく、点火時期の遅角補正に用いられる補正量に基づき、バルブオーバーラップ量を小さくすることが提案されている（特許文献1参照）。このときのバルブオーバーラップ量の減少量は、エンジン回転速度、及び燃料噴射量に応じて区分された運転領域毎に異なる値に設定される。

## 【0006】

## 【特許文献1】

特開平11-125126号公報

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記のようにバルブオーバーラップを小さくすることで、ノッキングを抑制するための点火時期の遅角補正に伴い、内部EGR量が過多になって燃費やトルク変動の面で悪影響を及ぼすのを抑制することはできる。ただし、ノッキング抑制のために点火時期が上記補正量に対応した分だけ遅角補正されたとき、エンジン運転状態によっては、バルブオーバーラップ量の最適値があまり変化しない場合もあり、この場合にバルブオーバーラップ量が小さくされると内部EGR量が必要以上に小さくされることになる。

## 【 0 0 0 8 】

例えば、エンジン出力を重視すべきエンジン運転状態にあっては、バルブオーバーラップ量の最適値として、そのときのエンジン運転状態で内部EGR量を最大限に確保する値よりも小さい値が設定される。これば内部EGR量が増えるほど燃焼時の燃焼室内に存在する燃焼に寄与しないガス（排気）の量が多くなり、内部EGR量を最大限の値にすると、エンジン出力の低下を招くおそれがあるためである。また、エンジン出力を重視すべきエンジン運転状態であって、特にスロットルバルブが全開付近にあるときには、内部EGR量を確保することよりも吸入空気量を可能な限り多くすることが重視され、バルブオーバーラップ量の最適値として、吸入空気量を最大限に確保することの可能な値が設定される。このときのバルブオーバーラップ量の最適値は、内部EGR量を最大限に確保する値よりも小さい値となる。

## 【 0 0 0 9 】

上述したような最適値にバルブオーバーラップ量を調整している場合、上記点火時期の遅角補正が行われても、実際の内部EGR量が既に最大限の値よりも小さい値になっていることから、点火時期の遅角補正に伴い内部EGR量が過多になることはない。従って、内部EGR量を制御するパラメータであるバルブオーバーラップ量を小さくする必要もなく、点火時期の遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量の最適値が変化しない。

## 【 0 0 1 0 】

このような場合に、点火時期の遅角補正に用いられる補正量に基づきバルブオーバーラップ量が小さくされると、バルブオーバーラップ量が最適値に対し過度に小さくされ、内部EGR量が必要以上に少なくされることとなる。特許文献1においては、このときのバルブオーバーラップ量の減少量が運転領域毎に異なる値に設定されるが、バルブオーバーラップ量が小さくされることに変わりはないため、内部EGR量が必要以上に少なくされるという問題は避けられない。

## 【 0 0 1 1 】

本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、ノッキング抑制のための点火時期の遅角補正が行われる際、内部EGR量の過多を抑制

しつつ、バルブオーバーラップ量が必要以上に小さくされるのを抑制することのできる内燃機関の制御装置を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明では、ノッキングの有無に応じて増減される補正量に基づき点火時期を遅角補正してノッキングを抑制するとともに、吸排気バルブのバルブオーバーラップ量を機関運転状態に適した値に制御する内燃機関の制御装置において、前記バルブオーバーラップ量を前記補正量の大きさ及び機関運転状態に応じて設定したガード値に基づき上限ガードするガード手段を備えた。

【 0 0 1 3 】

バルブオーバーラップ量は、機関運転状態に応じて例えば機関出力を重視した値、或いは排気エミッションや燃費を重視した値を最適値として、その最適値となるよう調整される。このため、ノッキング抑制のために補正量に対応した分の点火時期の遅角補正が行われる際、機関運転状態によっては、上記遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量の最適値が減少側に大きく変化する場合もあれば、同最適値があまり大きく変化しない場合もある。上記構成によれば、オーバーラップ量の上限ガードに用いられるガード値を、上記補正量及び機関運転状態に応じて設定することで、上記点火時期の遅角補正が行われたときに内部 E G R 量が過多になることのない値以下にバルブオーバーラップ量を上限ガードすることの可能な値とすることができる。上記点火時期の遅角補正時にバルブオーバーラップ量の最適値が減少側に大きく変化してバルブオーバーラップ量が最適値に対し増大側にずれる機関運転状態であれば、当該遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量が上記のように設定されるガード値よりも大きい値となる。なお、上記のような機関運転状態としては、例えば排気エミッションや燃費を重視すべき機関運転状態があげられる。この場合、バルブオーバーラップ量がガード値に基づき上限ガードされ、内部 E G R 量の過多が抑制されるようになる。一方、上記点火時期の遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量の最適値があまり大きく変化せずバルブオーバーラップ量が



最適値に対して過度にずれることのない機関運転状態であれば、当該遅角補正が行われたとしても、最適値付近の値をとるバルブオーバーラップ量が上記のように設定されたガード値を下回る場合がある。上記のような機関運転状態としては、例えばエンジン出力を重視すべき機関運転状態があげられる。この場合、ガード値に基づく上限ガードによってバルブオーバーラップ量が小さくされることはないため、同バルブオーバーラップ量が内部 E G R 量過多の抑制に必要とされる以上に小さくされることはない。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 2 記載の発明では、請求項 1 記載の発明において、前記ガード手段は、前記補正量が点火時期を遅角させる側の値になるほど前記ガード値を小さく設定するものとした。

## 【 0 0 1 5 】

上記構成によれば、点火時期の遅角補正のための補正量に応じて、ガード値を連続的に変化させることができる。そして、バルブオーバーラップ量がガード値に基づき上限ガードされた状態にあって上記のようにガード値が変化するとき、バルブオーバーラップ量を滑らかに変化させることができる。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 3 記載の発明では、請求項 1 又は 2 記載の発明において、前記ガード手段は、前記補正量が点火時期を所定レベル以上に遅角補正する値になるまでは、前記ガード値に基づくバルブオーバーラップ量の上限ガードを行わないものとした。

## 【 0 0 1 7 】

ノッキング抑制のための点火時期の遅角補正が小であるときには、当該点火時期の遅角補正によるバルブオーバーラップ量の最適値のずれは小さいものとなり、このときのバルブオーバーラップ量の最適値に対するずれが問題になることはない。上記構成によれば、こうした状況下でバルブオーバーラップ量の上限ガードが行われることはなく、同上限ガードによってバルブオーバーラップ量が無駄に小さくされ、内部 E G R 量が必要以上に少なくされるのを抑制することができる。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 4 記載の発明では、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の発明において、前記ガード手段は、前記ガード値の最小値を機関運転状態に応じて設定するものとした。

【 0 0 1 9 】

上記構成によれば、ガード値の最小値が機関運転状態に応じて設定されるため、同ガード値が必要以上に小さくされることはない。従って、ガード値に基づきバルブオーバーラップ量が上限ガードされるとき、バルブオーバーラップ量が必要以上に小さくなるのを抑制することができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 記載の発明では、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の発明において、前記ガード手段は、機関出力を優先する機関高負荷運転時には前記ガード値に基づくバルブオーバーラップ量の上限ガードを行わないものとした。

【 0 0 2 1 】

機関出力を優先する機関高負荷領域においては、内燃機関に必要とされる吸入空気量が大となり、この要求される吸入空気量が得られるようなバルブオーバーラップ量に調整される。仮に、このときバルブオーバーラップ量がガード値に基づき上限ガードされて小さい値に制限されると、必要な吸入空気量が得られずに内燃機関の出力性能が低下するおそれがある。また、上記のように内燃機関の吸入空気量が多いときにはバルブオーバーラップ量に基づく内部 E G R 量が少なくなるため、点火時期の遅角補正に伴う内部 E G R 量の過多を抑制すべくバルブオーバーラップ量を上限ガードによって小さく制限する必要もない。上記構成によれば、機関出力を優先する機関高負荷運転時にはバルブオーバーラップ量の上限ガードが行われないため、このときにバルブオーバーラップ量が無駄に小さく制限され、内燃機関の出力性能が低下するのを抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 6 記載の発明では、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の発明において、前記ガード手段は、バルブオーバーラップ量を前記ガード値に基づき上限ガードする際、それに伴うバルブオーバーラップ量の減少を吸気バルブの遅角及び排気バルブの進角によって実現させるとともに、前記吸気バルブの遅角量と前記排気バルブ

の進角量との比率を機関運転状態に応じて可変とするものとした。

【 0 0 2 3 】

上記構成によれば、バルブオーバーラップ量を上限ガードによって小さく制限する際、バルブオーバーラップ量の減少を実現するのに必要な吸気バルブの遅角量と排気バルブの進角量との比率を、機関運転状態に応じて最適なものに設定することが可能になる。従って、上記バルブオーバーラップ量の減少を機関運転状態に応じて適切に行い、その減少に伴う燃費やトルク変動の悪化を最小限に抑えることができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 記載の発明では、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の発明において、前記ガード手段は、前記ガード値による上限ガードによってバルブオーバーラップ量を減少させる際の減少速度を機関運転状態に応じて可変とするものとした。

【 0 0 2 5 】

上記構成によれば、バルブオーバーラップ量を上限ガードによって小さく制限する際、バルブオーバーラップ量の減少速度を機関運転状態に応じて最適なものに設定することが可能となる。従って、上記バルブオーバーラップ量の減少を機関運転状態に応じて適切に行うことができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 8 記載の発明では、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の発明において、前記ガード手段は、機関負荷及び前記補正量に基づきマップを参照して前記ガード値を設定するものとした。

【 0 0 2 7 】

機関高負荷時のガード値がそのときの機関運転状態に適したバルブオーバーラップ量に対応した値となるようにマップを設定することで、機関高負荷時にバルブオーバーラップ量の上限ガードが実行されないようにすることができる。また、上記補正量が点火時期を所定レベル以上に遅角補正する値になるまでは、ガード値がそのときの機関運転状態に適したバルブオーバーラップ量に対応した値となるようにマップを設定することで、上記の状況下においてバルブオーバーラップ量の上限ガードが実行されないようにすることができる。更に、補正量が点火時期を遅

角させる側の値になるほどガード値が小さくなるようにマップを設定することにより、上記補正量の変化に対応してガード値を連続的に変化させることができる。従って、機関負荷及び補正量に応じて上述したガード値が求められるようマップを設定することにより、一つのマップを用いるだけで上述した各状況に適したガード値を得ることができるようになる。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を車載エンジンの制御装置に具体化した一実施形態を図 1 ～図 4 に従って説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示されるエンジン 1 においては、吸気通路 2 を流れる空気、及び燃料噴射弁 4 から噴射される燃料からなる混合気が燃焼室 3 に充填され、この混合気に対して点火プラグ 5 による点火が行われる。そして、この点火により燃焼室 3 内の混合気が燃焼すると、そのときの燃焼エネルギーによりピストン 6 が往復移動する。このピストン 6 の往復移動は、コネクティングロッド 8 によってエンジン 1 の出力軸であるクランクシャフト 9 の回転へと変換される。一方、燃焼後の混合気は、排気として燃焼室 3 から排気通路 7 に送り出される。

【 0 0 3 0 】

エンジン 1 において、吸気通路 2 と燃焼室 3 との間は吸気バルブ 2 0 の開閉動作によって連通・遮断され、排気通路 7 と燃焼室 3 との間は排気バルブ 2 1 の開閉動作によって連通・遮断される。そして、吸気バルブ 2 0 及び排気バルブ 2 1 は、クランクシャフト 9 の回転が伝達される吸気カムシャフト 2 2 及び排気カムシャフト 2 3 の回転に伴い、それらカムシャフト 2 2, 2 3 の吸気カム及び排気カムに押されて開閉動作する。

【 0 0 3 1 】

吸気カムシャフト 2 2 には、クランクシャフト 9 の回転に対する吸気カムシャフト 2 2 の相対回転位相を変更することで、吸気バルブ 2 0 のバルブ特性としてバルブタイミング（開閉タイミング）を変更する吸気側バルブタイミング可変機構 2 5 が設けられている。そして、この吸気側バルブタイミング可変機構 2 5 を

作動させ、吸気バルブ 2 0 の開弁期間を進角側又は遅角側に移行させることにより、吸気バルブ 2 0 の開弁時期及び閉弁時期が変化ようになる。

【 0 0 3 2 】

また、排気カムシャフト 2 3 には、クランクシャフト 9 の回転に対する排気カムシャフト 2 3 の相対回転位相を変更することで、排気バルブ 2 1 のバルブ特性としてバルブタイミング（開閉タイミング）を変更する排気側バルブタイミング可変機構 3 1 が設けられている。そして、この排気側バルブタイミング可変機構 3 1 を作動させ、排気バルブ 2 1 の開弁期間を進角側又は遅角側に移行させることにより、排気バルブ 2 1 の開弁時期及び閉弁時期が変化ようになる。

【 0 0 3 3 】

吸気バルブ 2 0 及び排気バルブ 2 1 のバルブタイミングを変更すると、それらのバルブオーバーラップ量が変化することから、エンジン 1 の内部 E G R 量も変化ようになる。吸気側バルブタイミング可変機構 2 5、及び排気側バルブタイミング可変機構 3 1 は、バルブオーバーラップ量（内部 E G R 量）がエンジン運転状態に適した値となるよう駆動制御される。これにより、バルブオーバーラップ量（内部 E G R 量）は、エンジン運転状態に応じて、例えばエンジン出力を重視した値に調整されたり、或いは排気エミッションや燃費を重視した値に調整されたりする。

【 0 0 3 4 】

次に、エンジン 1 の制御装置の電氣的構成について説明する。

エンジン 1 において、点火プラグ 5 の点火時期、吸気側バルブタイミング可変機構 2 5、排気側バルブタイミング可変機構 3 1 の作動は、エンジン 1 を運転制御すべく自動車に搭載された電子制御装置 3 5 を通じて制御される。また、電子制御装置 3 5 には、以下に示される各種センサからの検出信号が入力される。

【 0 0 3 5 】

・クランクシャフト 9 の回転に対応した信号を出力するクランクポジションセンサ 1 0。

・吸気カムシャフト 2 2 の回転位置を検出するための吸気側カムポジションセンサ 2 4。

【 0 0 3 6 】

・排気カムシャフト 2 3 の回転位置を検出するための排気側カムポジションセンサ 3 2。

・自動車の運転者によって踏み込み操作されるアクセルペダル 1 3 の踏み込み量（アクセル踏込量）を検出するアクセルポジションセンサ 1 4。

【 0 0 3 7 】

・吸気通路 2 に設けられて同通路 2 の空気流通面積を変更すべく開閉動作するスロットルバルブ 1 1 の開度を検出するスロットルポジションセンサ 1 5。

・吸気通路 2 におけるスロットルバルブ 1 1 よりも下流側の圧力（吸気圧）を検出するバキュームセンサ 1 2。

【 0 0 3 8 】

・エンジン 1 でのノッキング発生の有無に対応した信号を出力するノックセンサ 3 6。

ここで、電子制御装置 3 5 を通じて行われる点火時期制御、並びに、吸気バルブ 2 0 及び排気バルブ 2 1 のバルブタイミング制御について、各制御毎に詳しく説明する。

【 0 0 3 9 】

[点火時期制御]

エンジン 1 の点火時期は、電子制御装置 3 5 を通じて、点火時期指令値 S T に基づき制御される。この点火時期指令値 S T は、以下の式（1）に基づき算出される。

【 0 0 4 0 】

$$S T = S R + F + A G \quad \cdots (1)$$

S T : 点火時期指令値

S R : 最遅角点火時期

F : フィードバック補正值

A G : K C S 学習値

式（1）において、最遅角点火時期 S R は、点火時期をノッキングが発生する限界まで進角させたときの状態（ノック限界）から所定の遅角余裕代だけ遅角さ

せたときの点火時期であって、エンジン回転速度及びエンジン負荷といったエンジン運転状態に応じて変化する値である。

【 0 0 4 1 】

なお、エンジン回転速度はクランクポジションセンサ 1 0 からの検出信号に基づき求められる。また、エンジン負荷は、エンジン 1 の吸入空気量に対応するパラメータとエンジン回転速度とから算出される。吸入空気量に対応するパラメータとしては、バキュームセンサ 1 2 の検出信号に基づき求められる吸気圧、スロットルポジションセンサ 1 5 からの検出信号に基づき求められるスロットル開度、及びアクセルポジションセンサ 1 4 に基づき求められるアクセル踏込量等があげられる。ここで、バキュームセンサ 1 2 に代えてエアフローメータを設け、エンジン 1 の吸入空気量をエアフローメータによって直接検出して上記パラメータとして用いてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、式 ( 1 ) において、フィードバック補正值  $F$  及び  $K C S$  学習値  $A G$  は、ノッキングの発生に応じて同ノッキングを抑制すべく点火時期を遅角補正する補正量であって、ノッキングの悪化状態 ( 有無 ) に応じて増減する値である。

【 0 0 4 3 】

上記フィードバック補正值  $F$  は、ノッキング発生有りのときには点火時期指令値  $S T$  を遅角側に移行させるように変更され、ノッキング発生無しのときには点火時期指令値  $S T$  を進角側に移行させるように変更される。

【 0 0 4 4 】

一方、 $K C S$  学習値  $A G$  は、上記フィードバック補正值  $F$  が予め定められた所定範囲内に収束するように変更される。この  $K C S$  学習値  $A G$  としては、例えば、エンジン 1 の負荷領域全体でフィードバック補正值  $F$  が上記所定範囲内に収束するよう増減するノック補正学習値と、エンジン 1 の低負荷領域でフィードバック補正值  $F$  が上記所定範囲内に収束するよう増減する軽負荷学習値とを合わせた値が採用される。

【 0 0 4 5 】

そして、フィードバック補正值  $F$  が上記所定範囲に対し点火時期指令値  $S T$  を

遅角させる側に外れていれば、K C S 学習値 A G は点火時期指令値 S T を遅角側に移行させるように変更される。また、フィードバック補正值 F が上記所定範囲に対し点火時期指令値 S T を進角させる側に外れていれば、K C S 学習値 A G は点火時期指令値 S T を進角側に移行させるように変更される。以上のような K C S 学習値 A G の変更は、エンジン 1 の低負荷領域では上記ノック補正学習値と上記軽負荷学習値との両方の増減によって実現され、それ以外のエンジン運転領域では上記ノック補正学習値の増減によって実現される。

【 0 0 4 6 】

[バルブタイミング制御]

吸気バルブ 2 0 のバルブタイミングは、実際の吸気カムシャフト 2 2 の回転位置、及び吸気バルブ 2 0 のバルブタイミングの目標変位角 V T T in に基づき、吸気側バルブタイミング可変機構 2 5 を駆動することによって制御される。吸気カムシャフト 2 2 の回転位置は吸気側カムポジションセンサ 2 4 の検出信号に基づき求められ、目標変位角 V T T in はエンジン回転速度及びエンジン負荷といったエンジン運転状態に応じて算出される。

【 0 0 4 7 】

また、排気バルブ 2 1 のバルブタイミングは、実際の排気カムシャフト 2 3 の回転位置、及び排気バルブ 2 1 のバルブタイミングの目標変位角 V T T ex に基づき、排気側バルブタイミング可変機構 3 1 を駆動することによって制御される。排気カムシャフト 2 3 の回転位置は排気側カムポジションセンサ 3 2 の検出信号に基づき求められ、目標変位角 V T T ex は吸気バルブ 2 0 のバルブタイミングについての実際の変位角、及びバルブオーバーラップ量の要求値に応じて算出される。

【 0 0 4 8 】

そして、上記目標変位角 V T T in, V T T ex 等に基づき吸気バルブ 2 0 及び排気バルブ 2 1 のバルブタイミングを制御することで、それらバルブタイミングがエンジン運転状態に適したものとされる。また、このバルブタイミング制御によって吸排気バルブのバルブオーバーラップ量（内部 E G R 量）もエンジン運転状態に適した値（要求値）に制御されることとなる。



## 【 0 0 4 9 】

ところで、バルブオーバーラップ量（内部 E G R 量）は、エンジン運転状態に応じて、例えばエンジン出力を重視した値、或いは排気エミッションや燃費を重視した値を最適値として、その最適値となるよう調整される。このため、ノッキング抑制のために点火時期が遅角補正される際、エンジン運転状態によっては、バルブオーバーラップ量の最適値が減少側に大きく変化する場合もあれば、同最適値があまり変化しない場合もある。ここで、最適値が減少側に大きく変化する〔エンジン運転状態 1〕、及び、最適値があまり変化しない〔エンジン運転状態 2〕について以下で個別に説明する。

## 【 0 0 5 0 】

## 〔エンジン運転状態 1〕

このエンジン運転状態としては、例えば排気エミッションや燃費を重視すべきエンジン運転状態があげられ、同エンジン運転状態はエンジン 1 の低負荷運転領域等で生じる。排気エミッションや燃費を重視すべきエンジン運転状態では、実際の内部 E G R 量が排気エミッションや燃費の改善のために最大限の値に調整されることとなるが、この最大限の値はノッキング抑制のために点火時期が遅角補正されることに伴い減少側に変化する。従って、内部 E G R 量を制御するためのパラメータであるバルブオーバーラップ量を小さくする必要があり、点火時期の遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量の最適値が減少側に変化するのである。こうした最適値の変化が生じると、バルブオーバーラップ量が最適値から増大側にずれた状態となり、エンジンの内部 E G R 量が過多となって燃費やトルク変動の面で悪影響を及ぼすこととなる。

## 【 0 0 5 1 】

## 〔エンジン運転状態 2〕

このエンジン運転状態としては、例えばエンジン出力を重視すべきエンジン運転状態があげられ、同エンジン運転状態はエンジン 1 の高負荷運転領域等で生じる。エンジン出力を重視するエンジン運転状態では、バルブオーバーラップ量の最適値が、そのときのエンジン運転状態で内部 E G R 量を最大限に確保する値よりも小さい値となる。これは内部 E G R 量が増えるほど燃焼時の燃焼室 3 内に燃焼

に寄与しないガス（排気）が多く存在し、内部EGR量を最大限の値にすると、エンジン出力の低下を招くおそれがあるためである。また、エンジン出力を重視すべきエンジン運転状態であって、特にスロットルバルブ11が全開付近にあるときには、内部EGR量を確保することよりも吸入空気量を可能な限り多くすることが重視され、バルブオーバーラップ量の最適値として、吸入空気量を最大限に確保することの可能な値が設定される。このときのバルブオーバーラップ量の最適値は、内部EGR量を最大限に確保する値よりも小さい値となる。

## 【0052】

以上のような最適値にバルブオーバーラップ量が調整されている場合、上記点火時期の遅角補正が行われても、実際の内部EGR量が既に最大限の値よりも小さい値になっていることから、点火時期の遅角補正に伴い内部EGR量が過多になることはない。従って、内部EGR量を制御するパラメータであるバルブオーバーラップ量を小さくする必要もなく、点火時期の遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量の最適値が大きく変化することはないのである。

## 【0053】

上述した【エンジン運転状態1】の欄で示したように、ノッキング抑制のために点火時期を遅角補正する際には、それに伴いバルブオーバーラップ量が最適値よりも増大側にずれた状態となり、内部EGR量の過多を招くことがある。このため、点火時期を遅角補正するための補正量、例えばKCS学習値AGに基づきバルブオーバーラップ量を小さくすることも考えられる。この場合、【エンジン運転状態1】にあっては、点火時期の遅角補正に伴う内部EGR量の過多を抑制して燃費やトルク変動の面での悪影響を抑制することができる。しかし、【エンジン運転状態2】にあっては、バルブオーバーラップ量が最適値よりも小さくされ、内部EGR量が必要以上に少なくされてしまう。

## 【0054】

そこで、本実施形態では、KCS学習値AG及びエンジン負荷に応じて設定されるガード値Gに基づきバルブオーバーラップ量を上限ガードする。このガード値Gについては、KCS学習値AG及びエンジン負荷に応じて設定されるため、点火時期の遅角補正時に内部EGR量が過多になることのない値以下にバルブオー

バラップ量を上限ガードすることの可能な値とすることができる。

【0055】

このように設定されたガード値Gは、[エンジン運転状態1]が生じる得るエンジン1の低負荷運転領域においては、KCS学習値AGの大きさに応じて例えば図2(b)に示されるように推移する。同図から分かるように、[エンジン運転状態1]でのガード値Gは、KCS学習値AGの値によっては比較的小さい値をとるようになる。また、上記のように設定されたガード値Gは、[エンジン運転状態2]が生じ得るエンジン1の高負荷運転領域においては、KCS学習値AGの大きさに応じて例えば図2(a)に示されるように推移する。同図から分かるように、[エンジン運転状態2]でのガード値Gは、KCS学習値AGの大きさに関係なく比較的大きい値をとるようになる。

【0056】

従って、[エンジン運転状態1]にあって、ノッキング発生に伴いKCS学習値AGが所定の値になり、バルブオーバーラップ量の最適値が減少側に変化してバルブオーバーラップ量が最適値に対して増大側にずれた状態になると、ガード値Gよりもバルブオーバーラップ量が大きい状態となる。この場合、点火時期の遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量の最適値が減少側に変化したとしても、バルブオーバーラップ量がガード値Gに基づき上限ガードされて小さくなるため、当該遅角補正に伴う内部EGR量の過多を抑制することができる。

【0057】

一方、[エンジン運転状態2]にあっては、ノッキング発生に伴いKCS学習値AGが変化しても、バルブオーバーラップ量の最適値があまり変化することはない。この状態にないとき、KCS学習値AGの値によってはバルブオーバーラップ量が上記のように設定されたガード値Gを下回る場合があり、この場合は上限ガードによってバルブオーバーラップ量が小さくされることはなくなる。従って、バルブオーバーラップ量が内部EGR量過多の抑制に必要される以上に小さくされることもない。

【0058】

次に、バルブオーバーラップ量を制御するのに用いられる目標変位角  $VTT_{in}$ ,  $VTT_{ex}$  の算出手順について、目標変位角算出ルーチンを示す図4のフローチャートを参照して説明する。目標変位角算出ルーチンは、電子制御装置35を通じて例えば所定クランク角毎の角度割り込みにて実行される。

#### 【0059】

この目標変位角算出ルーチンにおいて、吸気バルブ20用の目標変位角  $VTT_{in}$  は、以下の式(2)を用いて算出される(S107)。

$$VTT_{in} = VT_{inb} - (ORT - ORG) \cdot K + A \quad \cdots (2)$$

$VTT_{in}$  : 吸気バルブのバルブタイミングの目標変位角

$VT_{inb}$  : ベース値

$ORT$  : 目標バルブオーバーラップ量

$ORG$  : ガード後オーバーラップ量

$K$  : 振り分け係数

$A$  : その他の補正值

式(2)において、ベース値  $VT_{inb}$  はステップS101の処理でエンジン回転速度及びエンジン負荷に基づき算出され、目標バルブオーバーラップ量  $ORT$  はステップS102の処理でエンジン回転速度及びエンジン負荷に基づき算出される。この目標バルブオーバーラップ量  $ORT$  は、ノッキング悪化していないときのエンジン回転速度及びエンジン負荷といったエンジン運転状態に応じたバルブオーバーラップ量の最適値(要求値)であって、エンジン運転状態に応じてエンジン出力を重視した値、或いは排気エミッションや燃費を重視した値とされる。

#### 【0060】

また、式(2)のガード後オーバーラップ量  $ORG$  は、目標バルブオーバーラップ量  $ORT$  と上述したガード値  $G$  との小さい方を選択して得られる値である。このガード値  $G$  は、ステップS103の処理で  $KCS$  学習値  $AG$  及びエンジン負荷に基づき図3のマップを参照して算出され、その後にステップS104の処理でエンジン回転速度やエンジン負荷といったエンジン運転状態に応じて可変設定される最小値によって下限ガードされた値である。そして、ステップS105の処理で、目標バルブオーバーラップ量  $ORT$  とガード値  $G$  との小さい方がガード後オー

バラップ量ORGとして設定される。

【0061】

ガード値Gが目標バルブオーバーラップ量ORTよりも小さい場合、ガード値Gがガード後オーバーラップ量ORGとされるため、式(2)から算出される目標変位角VTTinが「 $(ORT - ORG) \cdot K$ 」という項の分だけ小さい値(進角側の値)になる。この場合、目標変位角VTTinに基づき制御される吸気バルブ20のバルブタイミングが進角側に变化させられ、バルブオーバーラップ量が小さくされる。従って、この場合はガード値Gによるバルブオーバーラップ量の上限ガードにより、同バルブオーバーラップ量が小さくされることとなる。

【0062】

また、ガード値Gが目標バルブオーバーラップ量ORTよりも大きい場合には、目標バルブオーバーラップ量ORTがガード後オーバーラップ量ORGとされるため、式(2)における「 $(ORT - ORG) \cdot K$ 」という項は「0」とされる。この場合、目標変位角VTTinに基づき制御される吸気バルブ20のバルブタイミングが上記のように進角側に变化させられることはない。従って、この場合はガード値Gによるバルブオーバーラップ量の上限ガードにより、同バルブオーバーラップ量が小さくされることはない。

【0063】

なお、「 $(ORT - ORG) \cdot K$ 」という項において、振り分け係数Kは、「0」よりも大きく「1.0」よりも小さい値であって、バルブオーバーラップ量の減少を実現させるに当たり、吸気バルブ20の遅角と排気バルブ21の進角とをどのように配分する(振り分ける)かを決定するためのものである。この振り分け係数Kは、ステップS106の処理でエンジン回転速度やエンジン負荷といったエンジン運転状態に基づき、「0」から「1.0」の間の値に設定される。振り分け係数Kが「1.0」に近くなるほど、ガード値Gに基づく上限ガードによってバルブオーバーラップ量を小さくする際、それを実現する上での吸気バルブ20のバルブタイミング進角による分担分が増え、排気バルブ21のバルブタイミング遅角による分担分が減ることとなる。

【0064】

排気バルブ 2 1 のバルブタイミング制御に用いられる排気バルブ 2 1 用の目標変位角  $V T T e x$  は、以下の式 (3) を用いて算出される (S 1 0 8)。

$$V T T e x = O R G - (V T i n + X) + B \quad \dots (3)$$

$V T T e x$  : 排気バルブのバルブタイミングの目標変位角

$O R G$  : ガード後オーバーラップ量

$V T i n$  : 吸気バルブのバルブタイミングの実変位角

$X$  : 構造上のバルブオーバーラップ量の最小値

$B$  : その他の補正值

式 (3) において、実変位角  $V T i n$  は、クランクポジションセンサ 1 0 及び吸気側カムポジションセンサ 2 4 からの検出信号に基づき求められる。この式 (3) から分かるように、目標変位角  $V T T e x$  は、吸気バルブ 2 0 のバルブタイミングの実変位角  $V T i n$  に対し、ガード後オーバーラップ量  $O R G$  が得られるように排気バルブ 2 1 のバルブタイミングを制御するための値である。

#### 【0 0 6 5】

次に、ステップ S 1 0 3 でガード値  $G$  の算出に用いられるマップについて、図 3 を参照して説明する。

このマップにおいて、 $K C S$  学習値  $A G$  が所定値  $a$  よりも点火時期を遅角させない側 (ノック悪化側と反対側) となる領域  $E 1$  では、ガード値  $G$  が目標バルブオーバーラップ量  $O R T$  と等しい値として算出されるよう設定されている。このようにガード値  $G$  が目標バルブオーバーラップ量  $O R T$  と等しい値になるときは、ガード後オーバーラップ量  $O R G$  が目標バルブオーバーラップ量  $O R T$  と等しい値になる。従って、 $K C S$  学習値  $A G$  が点火時期を所定レベル以上に遅角補正する値、即ち所定値  $a$  よりもノック悪化側の値になるまでは、式 (2) の「 $(O R T - O R G) \cdot K$ 」という項が常に「0」になり、バルブオーバーラップ量の上限ガードが行われることはなくなる。

#### 【0 0 6 6】

また、マップにおいて、エンジン負荷が所定値  $b$  よりも高い領域  $E 3$  でも、ガード値  $G$  が目標バルブオーバーラップ量  $O R T$  と等しい値として算出されるよう設定されている。従って、エンジン負荷が所定値  $b$  よりも高いエンジン高負荷運転

時には、上記と同じく式(2)の「 $(ORT - ORG) \cdot K$ 」という項が常に「0」になり、バルブオーバーラップ量の上限ガードが行われることはなくなる。

【0067】

更に、マップにおいて、領域E1、E3以外の領域E2では、KCS学習値AGが点火時期を遅角させる側（ノック悪化側）の値となるほどガード値Gが小さい値として算出されるよう設定されている。従って、領域E2においては、KCS学習値AGに応じてガード値Gを連続的に変化させることが可能になる。

【0068】

以上詳述した本実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(1) バルブオーバーラップ量は、KCS学習値AG及びエンジン負荷に応じて設定されるガード値Gに基づき上限ガードされる。このガード値Gについては、KCS学習値AG及びエンジン負荷に応じて設定されるため、ノッキング抑制のための点火時期の遅角補正時に内部EGR量が過多になることのない値以下にバルブオーバーラップ量を上限ガードすることの可能な値とすることができる。このようにガード値Gを設定することで、上述した「エンジン運転状態1」にあっては、点火時期の遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量がガード値Gよりも大きくなる。この場合、ガード値Gに基づく上限ガードによりバルブオーバーラップ量が小さくされる。従って、点火時期の遅角補正にともないバルブオーバーラップ量が最適値から増大側にずれた状態にあっても、そのずれを抑制して内部EGR量の過多を抑制することができる。一方、上述した「エンジン運転状態2」にあっては、点火時期の遅角補正時であってもバルブオーバーラップ量がガード値Gを下回る場合がある。この場合、ガード値Gに基づく上限ガードによりバルブオーバーラップ量が小さくなることはない。従って、点火時期の遅角補正に伴う内部EGR量の過多を抑制する際、上限ガードによって必要以上にバルブオーバーラップ量が小さくされるのを抑制することができる。

【0069】

(2) エンジン運転状態が図3のマップの領域E2にあるときには、KCS学習値AGが点火時期を遅角させる値（ノック悪化側の値）になるほど、ガード値Gが小さい値として算出されるようになる。この場合には、KCS学習値AGに

応じてガード値Gを連続的に変化させることが可能になる。そして、バルブオーバーラップ量がガード値Gに基づき上限ガードされた状態にあっては上記のようにガード値Gを変化させることで、バルブオーバーラップ量を滑らかに変化させることができるようになる。

## 【 0 0 7 0 】

(3) エンジン運転状態が上記マップの領域E1にあるとき、即ちノッキング抑制のための点火時期の遅角補正が小であるときには、当該点火時期の遅角補正によるバルブオーバーラップ量の最適値のずれは小さいものとなり、このときのバルブオーバーラップ量の最適値に対するずれが問題になることはない。こうした状況下では、ガード値Gが目標バルブオーバーラップ量ORTと等しい値に設定され、式(2)の「 $(ORT - ORG) \cdot K$ 」という項が常に「0」になる。このため、バルブオーバーラップ量の上限ガードが行われることはなくなり、バルブオーバーラップ量が無駄に小さくされ、内部EGR量が必要以上に小さくされるのを抑制することができる。

## 【 0 0 7 1 】

(4) マップを参照して算出されたガード値Gは、エンジン運転状態に応じて可変設定される最小値で下限ガードされるため、ガード値Gの最小値がエンジン運転状態に応じて可変設定されることになる。従って、ガード値Gが必要以上に小さくされることはなく、ガード値Gに基づきバルブオーバーラップ量が上限ガードされるとき、バルブオーバーラップ量が必要以上に小さくなるのを抑制することができる。

## 【 0 0 7 2 】

(5) エンジン運転状態が上記マップの領域E3にあるとき、即ちエンジン高負荷運転時には、エンジン1に必要とされる吸入空気量が大となり、この要求される吸入空気量が得られるようバルブオーバーラップ量が比較的大きい値に調整される。仮に、このときバルブオーバーラップ量がガード値に基づき上限ガードされて小さい値に制限されると、必要な吸入空気量が得られずにエンジン1の出力性能が低下するおそれがある。また、上記のようにエンジン1の吸入空気量が多いときにはバルブオーバーラップ量に起因する内部EGR量が少ないため、内部EG



R量の過多を抑制する必要もない。エンジン運転状態が領域E3にあるようなエンジン高負荷運転時には、ガード値Gが目標バルブオーバーラップ量ORTと等しい値に設定され、式(2)の「 $(ORT - ORG) \cdot K$ 」という項が常に「0」になる。このため、バルブオーバーラップ量の上限ガードが行われることはなくなり、バルブオーバーラップ量が無駄に小さく制限され、エンジン1の出力性能が低下するのを抑制することができる。

## 【0073】

(6) バルブオーバーラップ量をガード値Gに基づき上限ガードして小さく制限する際、そのバルブオーバーラップ量の減少は吸気バルブ20のバルブタイミング進角と排気バルブ21のバルブタイミング遅角によって実現される。このときの吸気バルブ20のバルブタイミング進角量と、排気バルブ21のバルブタイミング遅角量との比率は、エンジン運転状態に応じて設定される振り分け係数Kによって可変とされる。従って、上記比率をエンジン運転状態に応じて適切なものとすることが可能になり、バルブオーバーラップ量の減少をエンジン運転状態に応じて適切に行うことができる。

## 【0074】

(7) ガード値Gの算出に上記マップを用いることで、領域E1, E2, E3に適したガード値Gを、一つのマップを用いるだけで得ることができるようになる。

## 【0075】

なお、上記実施形態は、例えば以下のように変更することもできる。

- ・エンジン負荷及びノッキングのよる点火時期の遅角補正量に基づきマップを参照して算出したガード値Gに対し、エンジン回転速度やその他のエンジン運転条件による補正・調整を追加してもよい。

## 【0076】

- ・マップを参照してガード値Gを算出する代わりに、計算式を用いてガード値Gを算出してもよい。

- ・ガード値Gに基づく上限ガードによってバルブオーバーラップ量を減少させるとき、その減少速度をエンジン回転速度やエンジン負荷といったエンジン運転状

態に応じて可変としてもよい。この場合、上記バルブオーバーラップ量の減少速度をエンジン運転状態に応じて最適なものに設定することが可能になり、バルブオーバーラップ量の減少をエンジン運転状態に応じて適切に行うことができる。

【0077】

・バルブオーバーラップ量の上限ガードによる減少を、吸気バルブ20のバルブタイミング進角と排気バルブ21のバルブタイミング遅角とによって実現したが、いずれか一方のみによって実現してもよい。

【0078】

・吸気側バルブタイミング可変機構25と排気側バルブタイミング可変機構31との一方のみが設けられたエンジンに本発明を適用してもよい。吸気側バルブタイミング可変機構25のみが設けられる場合には、吸気バルブ20のバルブタイミング制御のみによってバルブオーバーラップ量が調整される。また、排気側バルブタイミング可変機構31のみが設けられる場合には、排気バルブ21のバルブタイミング制御のみによってバルブオーバーラップ量が調整される。

【0079】

・エンジン運転状態が上記マップの領域E2にあるときには、ガード値GをKCS学習値AGの大きさに応じて連続的に変化させたが、これに代えてガード値GをKCS学習値AGの大きさに応じて段階的に変化させてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の制御装置が適用されるエンジン全体を示す略図。

【図2】(a)及び(b)は、エンジンの高負荷運転時及び低負荷運転時におけるKCS学習値の変化に対するガード値の推移を示すグラフ。

【図3】ガード値の算出に用いられるマップ。

【図4】目標変位角の算出手順を示すフローチャート。

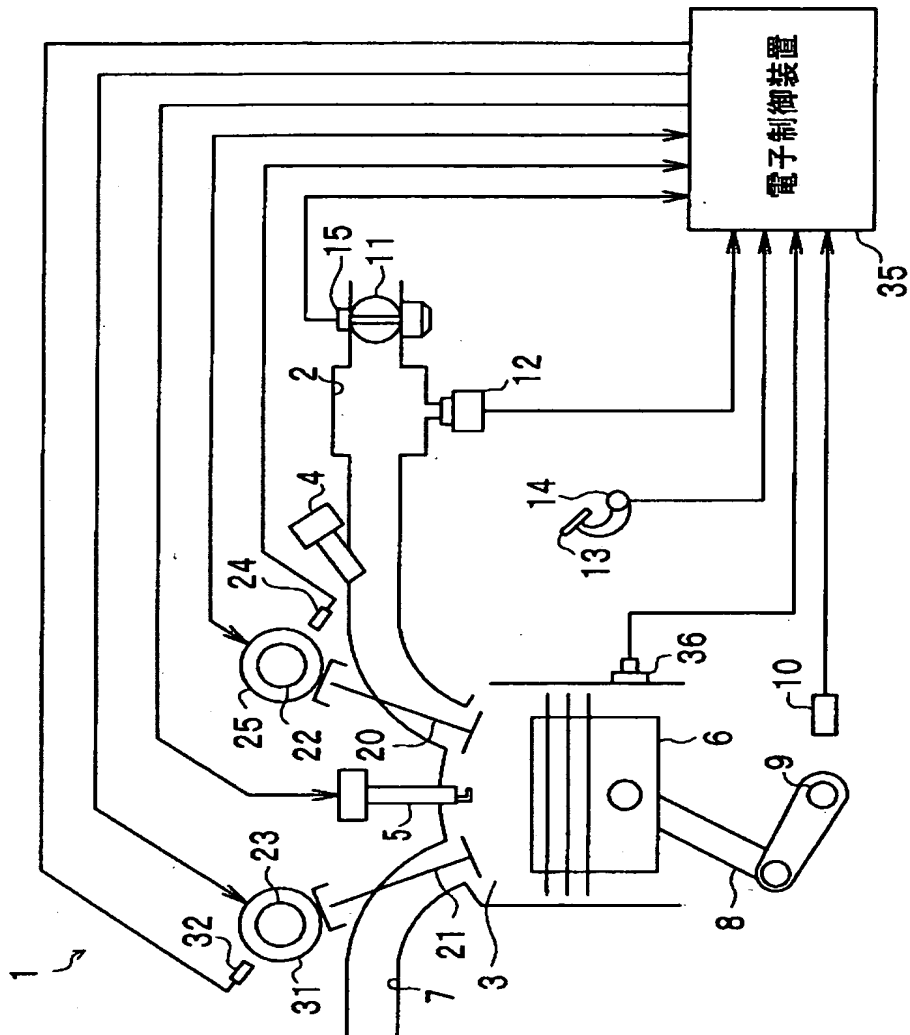
【符号の説明】

1…エンジン、2…吸気通路、3…燃焼室、4…燃料噴射弁、5…点火プラグ、6…ピストン、7…排気通路、8…コネクティングロッド、9…クランクシャフト、10…クランクポジションセンサ、11…スロットルバルブ、12…バキュームセンサ、13…アクセルペダル、14…アクセルポジションセンサ、15

…スロットルポジションセンサ、20…吸気バルブ、21…排気バルブ、22…吸気カムシャフト、23…排気カムシャフト、24…吸気側カムポジションセンサ、25…吸気側バルブタイミング可変機構、31…排気側バルブタイミング可変機構、32…排気側カムポジションセンサ、35…電子制御装置（ガード手段）、36…ノックセンサ。

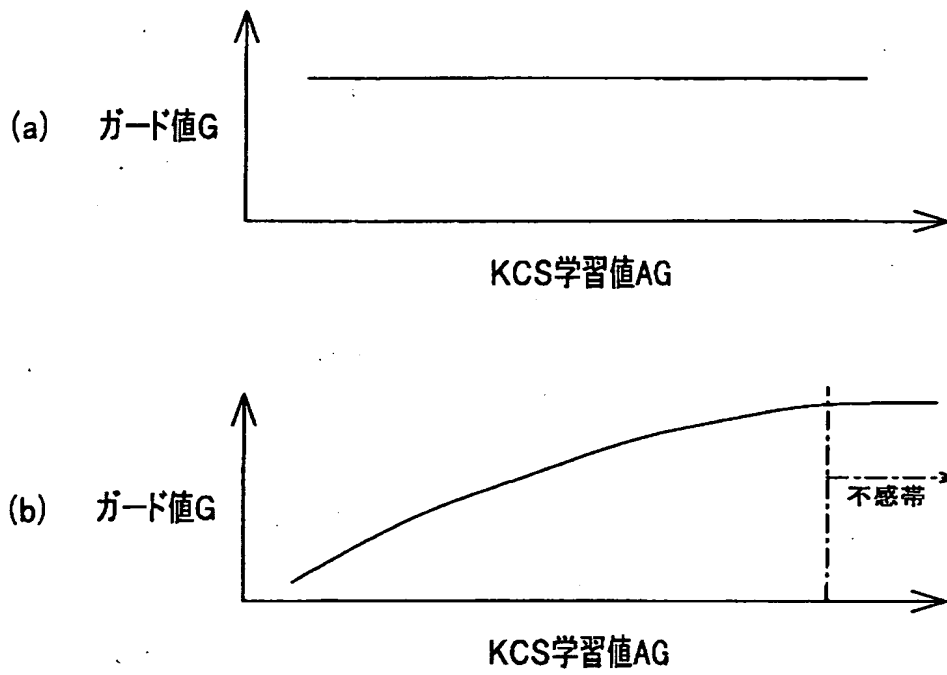
【書類名】 図面

【図 1】

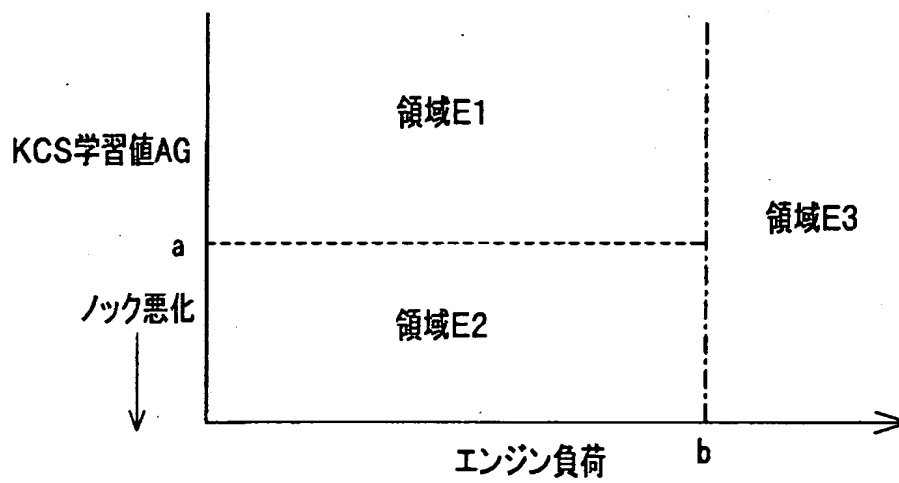


- 1…エンジン  
5…点火プラグ  
10…クランクポジションセンサ  
12…バキュームセンサ  
14…アクセルポジションセンサ  
15…スロットルポジションセンサ  
20…吸気バルブ  
21…排気バルブ  
22…吸気カムシャフト  
23…排気カムシャフト  
24…吸気側カムポジションセンサ  
25…吸気側バルブタイミング可変機構  
31…排気側バルブタイミング可変機構  
32…排気側カムポジションセンサ  
35…電子制御装置  
36…ノックセンサ

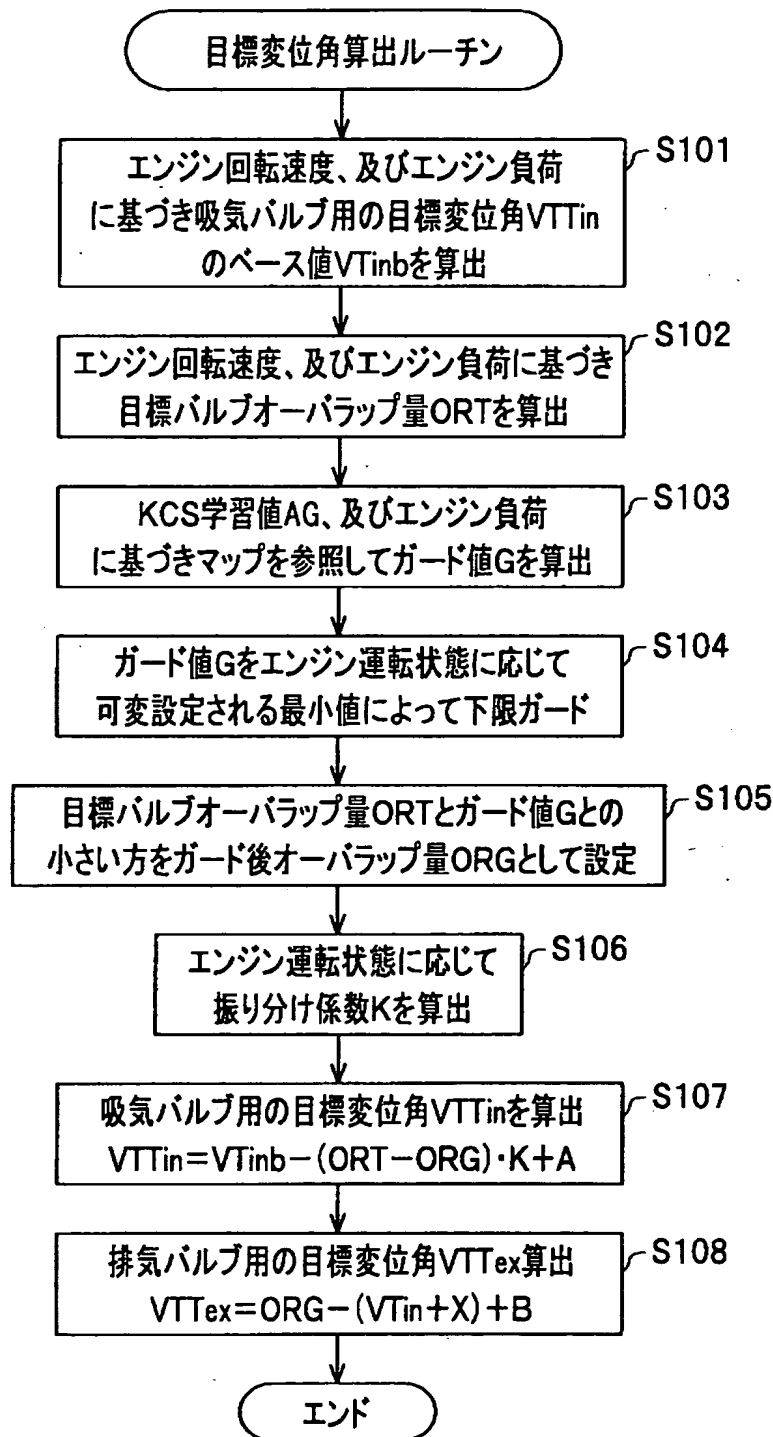
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノッキング抑制のための点火時期の遅角補正が行われる際、内部 E G R 量の過多を抑制しつつ、バルブオーバーラップ量が必要以上に小さくされるのを抑制する。

【解決手段】 バルブオーバーラップ量の上限ガードに用いられるガード値は、ノッキング抑制のための点火時期の遅角補正に用いられる K C S 学習値、及びエンジン負荷に応じて設定される。このため、ガード値を、点火時期の遅角補正時に内部 E G R 量が過多になることのない値以下にバルブオーバーラップ量を上限ガードすることの可能な値とすることができる。同ガード値に基づきバルブオーバーラップ量の上限ガードを行うことで、点火時期の遅角補正に伴いバルブオーバーラップ量が最適値から増大側にずれた状態になるときは当該ずれが抑制され、バルブオーバーラップ量が最適値からずれた状態にならずにガード値を下回る場合にはバルブオーバーラップ量が小さくされることはなくなる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社